

Una perspectiva epistemológica moderada como nicho y condición de posibilidad para propiciar la enseñanza como argumentación

Berta Lucila Henao Sierra

Universidad de Antioquia, Colombia

María Silvia Stipcich

Universidad Nacional del Centro de la Pcia. de Buenos Aires

Marco Antonio Moreira

Universidade Federal Do Rio Grande Do Sul

Desarrollo¹

A cerca del referencial teórico

Al considerar la diversidad cultural, es posible decir que algunas veces, las diferencias que tenemos con otras personas en las maneras de *ver* y *representar* el mundo, nos llevan a creer que ellas est n equivocadas o que tienen visiones deformadas, *no racionales* de la realidad. Esta consideración nos permite introducir cuestiones centrales de la postura epistemológica subyacente en este trabajo y, en especial, dos conceptos importantes en el mismo: *representación* y *racionalidad*, estrechamente relacionados. El primero, permite tomar distancia de las visiones empiristas del conocimiento como aprehensión directa de la realidad; respecto al segundo, acogemos el significado que implica deslindar dicho concepto de la lógica formal, para proponer la expresión de la racionalidad como flexibilidad intelectual y compresión de otras formas de ver, esto es, en términos de *racionabilidad* (Toulmin, 1977, 2003, 2006).

Coherentes con la epistemología toulminiana acogemos el concepto de *disciplina científica* como cultura en permanente transformación y entendemos la educación en ciencias y, específicamente, la educación científica como procesos llamados a permitir la apropiación de un acervo cultural; lo que implica, de un lado, compartir preguntas, problemas, ideales explicativos, conceptos y sus significados; y, de otro, no menos importante, incentivar las posturas críticas que hacen posible la dinámica inherente a cada cultura disciplinar. Construir conocimiento requiere flexibilidad intelectual y apertura al cambio.

En este sentido, concordamos con la propuesta de Moreira, M. (2005) de propender por un aprendizaje crítico desde el cual sea posible tomar distancia de las posturas dogmáticas para avanzar en el propósito de una enseñanza que permita aprender *a hacer ciencia*, es decir, una enseñanza que propicie espacios para proponer, discutir, razonar, criticar y justificar hipótesis explicativas.

¹Este trabajo presenta algunas partes de la tesis doctoral: "Hacia la construcción de una ecología representacional: aproximación al aprendizaje como argumentación desde la perspectiva de Stephen Toulmin, realizada en el marco del pidedc.

Respecto a lo anterior, acogemos la línea de investigación de aprendizaje como argumentación,² cuyo presupuesto básico es que la argumentación es un proceso discursivo por excelencia en el trabajo científico y una importante tarea de orden epistémico que, instalada en la clase permite involucrar a los y las estudiantes en estrategias heurísticas para aprender a razonar, al tiempo que sus argumentos, como externalización del razonamiento, les permiten la evaluación y el mejoramiento permanente de los mismos, es decir, hacen posible una autorregulación del proceso de construcción de conocimientos.

En este orden de cuestiones, adherimos a la valoración de la lógica no formal y con Latour y Woolgar (1995) resaltamos que las negociaciones de significado, así como, los procesos de argumentación y persuasión son el trasfondo cultural que permite la emergencia de una explicación o la reconstrucción de un razonamiento. En relación con estos asuntos, señalamos también como prioritaria la advertencia de Schr dinger (1997) de no tomar por *natural* lo que es *artificial*.; y en coherencia, nos distanciamos del positivismo y del empirismo, acogemos la posibilidad de aludir a la *construcción de hechos científicos* más que a su *descubrimiento* y reconocemos que la valoración de los mismos est  signada por factores socioculturales.

En resumen, reivindicamos el valor de los lenguajes en las ciencias, priorizamos el papel de argumentación en procesos de valoración de los modelos explicativos y aceptamos que los cánones para la valoración de dichos modelos, son cambiantes con el tiempo, dada su estrecha relación con asuntos del ámbito social, político y económico.

Inscritos en línea de investigación del *aprendizaje como argumentación*, reiteramos que aprender a pensar bien o a razonar es aprender a expresar razonamientos, de tal manera que puedan ser comprendidos y evaluados por nosotros mismos y por nuestros interlocutores, valoramos los procesos argumentativos como expresión de nuestra racionalidad y, desde este punto de vista, proponemos la identificación de algunos aspectos de la ecología representacional³ que, en relación con el concepto sustancia, comparte el grupo de estudiantes⁴ del Seminario de Lógica de las Ciencia, cuyo eje central de reflexiones es la propuesta toulminiana sobre argumentación.

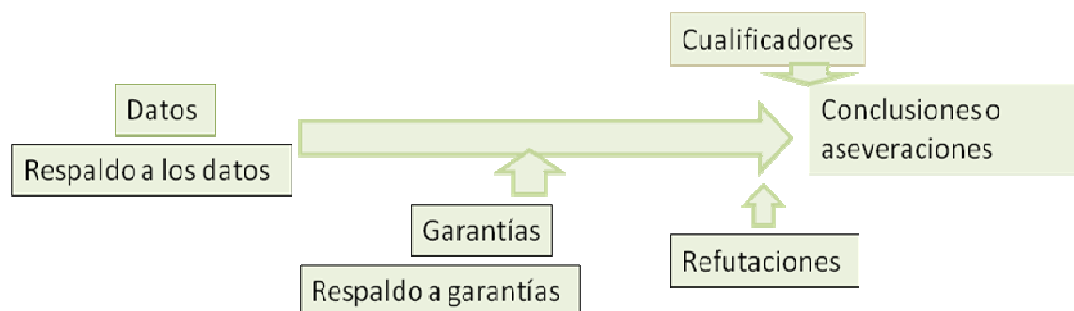
En este trabajo nos centramos en los aspectos de dicha ecología que tienen relación con lo disciplinar, en un tejido de conexiones con cuestiones de orden ontológico, epistemológico y didáctico, de las que no son deslindables. La figura 1 presenta los elementos centrales del MAT, una rejilla que nos permite obtener parte de los hallazgos que presentamos en este trabajo y que muestra los lazos de relación a los que hacemos referencia.

²Para profundizar y ampliar estos asuntos, ver los citados en Henao y Stipcich, 2007.

³En analogía con el concepto toulminiano *ecología intelectual*, proponemos *ecología representacional* como conjunto de representaciones compartidas un grupo de estudiantes; una gama de conocimientos, informaciones, procedimientos, propósitos, valores, perspectivas y creencias, entre otros asuntos, compartidos por un grupo de estudiantes.

⁴Conformado por siete estudiantes de pregrado, matriculados en el programa de Licenciatura en Educación Básica,  nfasis Ciencias Naturales y Educación Ambiental, ofrecido por la Facultad de Educación de la Universidad de Antioquia (Medellín, Colombia). La indagación se realiza durante el segundo semestre académico del año 2007. Vale anotar que son estudiantes de VIII nivel, que han aprobado cinco asignaturas del campo de la Química y tres seminarios sobre de Historia epistemológica de las ciencias; y que no han trabajado explícitamente la argumentación sustantiva como estrategia pedagógica.

Modelo argumental de Toulmin



¿En qué base para sustentar las **conclusión o aseveración**?

En los **Datos y las Garantías**

Datos: particulares, tangibles, concretos

Respaldo a los datos : Evidencias como Registros de laboratorio, fotografías

Garantías: leyes, principios generales, significados etc.

Respaldo a las Garantías: Fuertes bibliográficas, alusión a investigaciones pioneras e n la historia de las ciencias

Refutaciones: en qué casos no se cumple la conclusión, excepciones.

Matizadores o cualificadores modales: expresiones que matizan el carácter de verdad en la conclusión

La figura 1 Los elementos centrales del MAT

Los Propósitos

- Identificar las perspectivas epistemológicas como condiciones de posibilidad para proponer la enseñanza y el aprendizaje como argumentación.
- Ejemplificar el valor potencial del Modelo argumental de Toulmin — MAT — como estrategia didáctica útil para la autorregulación de la enseñanza y el aprendizaje de la Química.

La vía metodológica elegida: el estudio de caso interpretativo, como camino a transitar en la construcción del objeto de investigación

En el marco de la investigación cualitativa, el estudio de caso nos ofrece una perspectiva de trabajo coherente con los propósitos planteados y con nuestra pretensión de interpretar y comprender elementos y procesos del sistema representacional que posibilita la comunicación y la construcción colectiva de conocimiento del grupo en cuestión. Buscamos comprender un caso en su idiosincrasia, su complejidad y su dinámica.

En el marco de estudio de caso interpretativo, en relación con las estrategias de investigación, este estudio privilegia el *análisis cualitativo de contenido*, en tanto intenta desentrañar significados, posturas, consensos, disensos y tensiones, con base en los análisis de *documentos* que constituyen la producción escrita elaborada por los estudiantes que integran el grupo objeto de estudio. Nuestra opción por el análisis de documentos, como *registros escritos* de aquello que se comunica, parte de

considerarlos materiales menos reactivos que los que devienen de, por ejemplo, observaciones o entrevistas⁵.

Para este trabajo nos centramos en el análisis de modelos argumentales de tipo toulminiano con los que los seminaristas sustentan algunas cuestiones de la Química relacionadas con el concepto *sustancia*. En la vía de trascender una utilización instrumental del MAT, los ejercicios propuestos buscan develar que, más allá de comprobación o demostración de verdades, cada argumento permite poner en uso algunos conocimientos del campo de Química, así como de su historia y su epistemología.

Al analizar estos modelos nos acercamos a la descripción y compresión de algunos componentes de la ecología representacional relacionados con la Química como campo disciplinar del cual serán enseñantes los maestros en formación que hacen parte de este estudio. En estas indagaciones, además de la búsqueda de calidad de la información enunciada en cada uno de los elementos que constituyen los MATs y la coherencia entre los mismos, buscamos identificar las relaciones de significado implicadas en su estructura. Siguiendo a Lemke (1997) el análisis propuesto examina la presencia y calidad del diálogo científico y, en este sentido, la exploración planteada comprende dos aspectos: el estructural y el disciplinar conceptual. Para esta caracterización nos basamos en la rúbrica del cuadro 1.

En un análisis más fino los argumentos, identificamos la presencia o no del conocimiento químico que atiende, entre otros asuntos, la relación entre los ámbitos concreto y abstracto, macroscópico y submicroscópico; así como, entre las entidades o los procesos químicos y sus respectivas representaciones; Estas indagaciones nos permiten inferir aspectos de la calidad en la argumentación, teniendo en cuenta que de ningún modo esta calificación es una cuestión sumativa.

Nivel → ↓ Calidad		Notable		Media/parcial		Baja o ausente	
Pertinencia	p	La información viene al caso, es oportuna o concerniente.	p	Una parte de la información viene al caso o es concerniente al mismo.	pp	La información no se ajusta al caso	np
Suficiencia	S	La información es óptima. Atiende lo requerido	s	–No aplica término medio –	–	La información no es óptima, no atiende lo requerido	is
Necesidad	N	La información es relevante, imprescindible conveniente o muy útil.	n	Un parte de la información es relevante, imprescindible conveniente o útil	pn	La información es superflua o irrelevante.	in

⁵No obstante, reconocemos que se trata de la construcción del objeto de estudio, no exenta de sesgos del investigador y que, como lo señala Piñuel, J. (2002), es conveniente tener en cuenta que el *contenido* no se des-vela o descubre de manera aséptica. Con Latour y Woolgar (1995), reconocemos que lo *hallado*, est  en estrecha relación con los instrumentos usados para su detección o identificación, con el contexto en el cual se inscriben dichos hallazgos, las dinámicas propias del Seminario, la historia académica de los miembros del grupo y las perspectivas e intereses de quien realiza esta investigación, sus bises y sesgos; lo que nos implica un atento cuidado en la búsqueda de criterios de credibilidad.

Coherencia	C	La información es muy concordante o tiene relación explícita con la del componente en cuestión	c	Sólo una parte de la información es concordante o hay relación implícita con la del componente en cuestión	pc	La información no tiene relación con la del componente en cuestión	ic
Adecuada	A	Desde el punto de vista disciplinar, la información es apropiada – precisa, completa y actualizada	a	Desde el punto de vista disciplinar, sólo una parte de la información es apropiada.	pa	La información no es apropiada desde el punto de vista disciplinar.	ia

Cuadro 1. Cualidades que caracterizan los elementos del MAT, los matices o niveles que puede presentar cada descriptor y las convenciones para la descripción

Analizamos 60 modelos como el que se presenta en la figura 2 y recogemos los resultados en una matriz que permite hallar datos estadísticos como la frecuencia de los descriptores de la rúbrica, respecto a los diferentes elementos del modelo toulminiano – datos, conclusiones, garantías y respaldos –. Análisis cuantitativos cuyo valor no es significativo sin la profundidad de una interpretación de orden cualitativo; asunto que presentamos, en la tesis de la que se toma este trabajo, por medio de una narrativa en la se triangula el análisis de los MATs con los de otros documentos escritos por los seminaristas en los que toman postura y valoran sus producciones argumentales, en tanto estrategias metacognitivas, en ejercicios de cualificación de los aprendizajes.

El análisis de los modelos argumentales lo complementamos y triangulamos con un análisis a las propuestas de enseñanza de conceptos científicos relacionados con *sustancia*; propuestas que a modo de trabajos finales presentan los seminaristas y cuyo eje articulador es la perspectiva de enseñanza para el aprendizaje como argumentación. Con base en estas exploraciones arribamos, entre otras a las siguientes conclusiones.

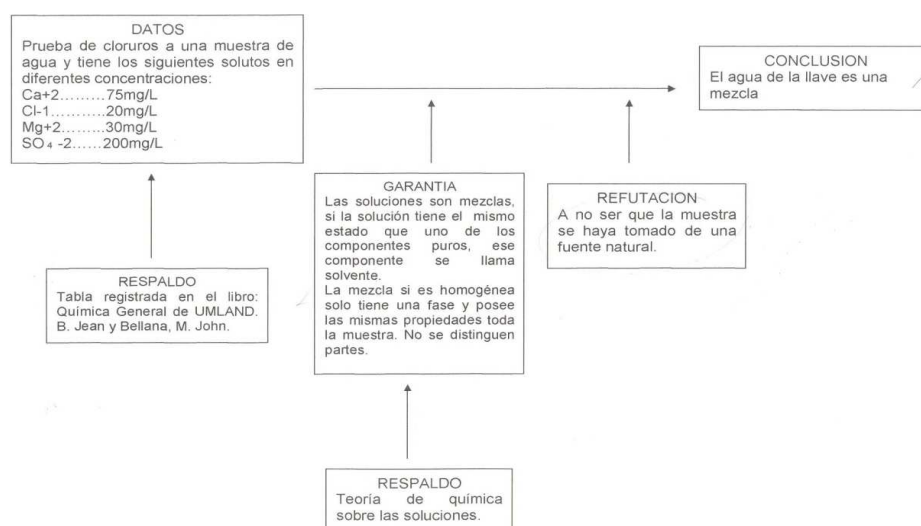


Figura 2 Modelo argumental de Azucena para sustentar que el agua del grifo químicamente es una mezcla

Conclusiones y prospectiva

Caracterizamos la ecología representacional construida, con la presencia de consensos, disensos, rupturas, discontinuidades y vueltas atrás; es decir, por una dinámica, por un devenir, en el que

algunas cuestiones permanecen incólumes aún después de los cuestionamientos a los que son sometidos en el Seminario. Es el caso de rasgos de una perspectiva empirista y de cuestiones que desvelan carácter no apropiado de algunas explicaciones.

También hacen presencia en esta ecología, rasgos del positivismo lógico y del dogmatismo racionalista, aunque podemos decir que predominan reflexiones en las que son notables la importancia y acogida razonada que se da a la perspectiva epistemológica moderada, la que es puesta en relación con el papel otorgado a la argumentación sustantiva en la construcción de propuestas de enseñanza y con algunas cuestiones del ámbito eminentemente disciplinar. Asunto que se concreta en el reconocimiento explícito que hacen los seminaristas a la importancia que tienen, para la formación de profesores, los estudios en Historia y Epistemología de las Ciencias. No obstante, el análisis de los MATs, específicamente en el respaldo a garantías, deja ver carencias en estos saberes.

Respecto al componente disciplinar, como lo expresan reiteradamente los seminaristas, las actividades de este espacio y específicamente la construcción de argumentaciones les han permitido reconocer que sus bases conceptuales en la Química son débiles, cuestión que cruzada con nuestros análisis de los MATs, devela que son múltiples las problemáticas y falencias en la comprensión del concepto *sustancia* y de otros que con éste establecen relaciones de significado. Al respecto, es justo reiterar nuestro reconocimiento a que la dificultad expresada por los seminaristas, respecto al uso del MAT, puede estar en la base de muchas de las cuestiones que identificamos como inadecuadas en sus argumentos.

Este reconocimiento no nos impide llamar la atención sobre asuntos que los mismos seminaristas cuestionan respecto a su formación en lo disciplinar y a las posturas epistemológicas inherentes a un formación enraizada en el dogmatismo. Al respecto es de señalar que las mayores dificultades y carencias en la argumentación se hallan en la construcción de refutaciones o falsaciones. Así mismo, hallamos lazos de relación entre los aspectos disciplinares inadecuados y algunas fuentes de aprendizaje como los libros de texto, que de acuerdo con nuestros análisis adolecen de imprecisiones, presentan perspectivas dogmáticas y no se ocupan de asuntos tan importantes como los que permiten relacionar cuestiones de orden ontológico y epistemológico.

En relación con lo anterior, comparando los hallazgos en el análisis de los MATs, con las propuestas pedagógicas, es posible identificar en éstas logros interesantes en el uso del concepto *sustancia* y otros que con éste forman redes de significado; no obstante, en algunas de estas propuestas permanecen inamovibles significados inadecuados. La presencia de esos aspectos inadecuados coinciden con la presencia de rasgos de perspectiva positivista y con el privilegio que muestran esas propuestas por fuentes del tipo libros de texto e internet, en las que se alude a definiciones ancladas en información que, además de ser poco apropiada, ofrecen exigua posibilidad de mostrar la Química como saber cambiante, con pluralidad de explicaciones.

Podemos decir que, como estrategia de investigación, el modelo toulminiano nos permite develar problemas en la comprensión y el uso de conocimientos químicos, dificultades que de otra forma quizás pasarían inadvertidas por estudiantes y profesores, si sólo se atiende a lo *correcto* o *incorrecto* de una respuesta. Más allá de esto, no parece importante destacar que las discusiones en torno a estos modelos han permitido a los seminaristas reconocer sus avances y limitaciones para aprender y enseñar a argumentar cuestiones inherentes a este saber disciplinar.

Perspectivas en el horizonte de futuro

Es tarea del Seminario incentivar la argumentación que, de un lado, hace posible la aceptación razonada, no dogmática, de una explicación científica y, de otro lado y más importante aún, posibilita una formación para el debate y la crítica; así como, para el consenso, el disenso, el reconocimiento a las diversidades, el cambio, el devenir. Como lo reconocen los participantes de

este estudio, la argumentación les permite autoexamen de conocimientos y una vía para su cualificación.

Reivindicamos la importancia del Seminario de Lógica de las Ciencias, como espacio que privilegia la *argumentación sustantiva*, como pretexto y punto de apoyo para incentivar la formación de un profesorado con actitud crítica, abierta y reflexiva. De igual forma reconocemos que los logros del Seminario son posibles por la formación que propician otros seminarios del núcleo de Historia y Epistemología de las Ciencias, de las Didácticas específicas y de los espacios para la Investigación formativa

En relación con lo anterior y, desde una perspectiva  tica, consideramos imprescindible atender el llamado que nos hacen los seminaristas respecto a las dificultades que afrontaron en el aprendizaje de la argumentación y, específicamente, con el modelo toulminiano, en tanto nuestro interés es que lo aprendido en el Seminario se convierta no sólo en herramienta, sino en objeto de enseñanza, es decir, esperamos que los maestros incentiven la argumentación en su ejercicio pedagógico. Al respecto reconocemos la necesidad de abrirnos a la inclusión de estrategias argumentales diferentes a la toulminiana, dadas sus limitaciones y restricciones, especialmente cuando se trata de argumentos y de debates complejos.

Sin ánimo de generalizar lo hallado, nos es posible decir que, alejados del dogmatismo y del positivismo, proponemos la posibilidad de comprender la ciencia en términos de construcción de *hechos científicos*, de fábrica de fenómenos. Una cuestión que se constituye para nosotros en reto que planteamos en una doble vía; la primera, en relación con implicaciones desde el punto de vista pedagógico y didáctico, en el sentido de entender la enseñanza como apoyo a la construcción de nuevas realidades, defendidas y acreditadas mediante la argumentación; la segunda, quizás más importante, pero no separado del anterior, la esperanza inmanente de construcción de mundos posibles en los que, buscando los consensos, se reconozcan los disensos, las diferencias y las diversidades. Un mundo para la argumentación y el dialogo razonado.

Finalmente nos planteamos:  Es posible la enseñanza como argumentación, en el marco de las propuestas pedagógicas que abogan por la eficacia y la eficiencia mostradas en estándares de competencia y desempeños? Reconocemos una fuerte tensión entre una perspectiva aquí plateada de la evaluación como autorregulación y las evaluaciones externas tendientes a la estandarización, donde no se reconocen las diferencias ni la equidad.

Bibliografía

Aduriz-Bravo, A. (2005).  Qu  naturaleza de las ciencias hemos de saber los profesores de ciencias? Una cuestión actual de la investigación en didáctica. *Tecn . Episteme y Didaxis, Número Extra*, 23-33.

Henao; B y Stipchic, S (2008). Educación en ciencias y argumentación: la perspectiva de Toulmin como posible respuesta a las demandas y desafíos contemporáneos para la enseñanza de las Ciencias Experimentales. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 1(7), Art culo3. Extraído el 23 Julio, 2008, de <http://www.saum.uvigo.es/reec> http://saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen7/ART3_Vol7_N1.pdf

Moreira, M. (2005). Aprendizaje significativo crítico [Versión electrónica]. *Indivisa. Boletín de Estudios e Investigación*, 6, 83-102.

Latour; B y Woolgar, S (1995) *La vida en el laboratorio: la construcción de hechos científicos*. Madrid: Alianza Editorial

Lemke, J. (1997) Aprender a hablar ciencia. Lenguaje aprendizaje y valores. Temas de Educación. Barcelona: Paidós

Piñuel, J. (2002) *Epistemología, metodología y técnicas de análisis de contenido*. Madrid. Universidad Complutense de Madrid.

Schrödinger, E. (1997) *La naturaleza de los griegos*. Barcelona: Tusquets Editores.

Toulmin, S. (1977) *La comprensión humana: El uso colectivo y la evolución de los conceptos*. Madrid: Alianza.

Toulmin, S. (2003) *Regreso a la Razón*. Barcelona: Ediciones Península.

Toulmin, S. (2006). *Os usos do Argumento*. Sao Paulo: Martins Fontes.